



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ **Patentschrift**  
⑯ **DE 196 28 966 C 1**

⑯ Int. Cl. 6:  
**C 08 J 3/28**  
C 09 J 7/00  
B 32 B 1/00  
B 05 D 3/06

⑯ Aktenzeichen: 196 28 966.1-43  
⑯ Anmeldetag: 18. 7. 96  
⑯ Offenlegungstag: —  
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 18. 12. 97

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:  
Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,  
DE

⑯ Teil in: 196 54 918.3

⑯ Erfinder:

Negele, Oswin, Dr., 71404 Korb, DE; Holdik, Karl, Dr.,  
89081 Ulm, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

EP 03 61 351 A2

⑯ Verfahren zum Applizieren einer Lackfolie auf dreidimensional gewölbte Flächen formstabiler Substrate

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Applizieren einer Lackfolie auf dreidimensional gewölbte Flächen formstabiler Substrate. Zum Applizieren der Lackfolie, die wenigstens eine Lackschicht und eine Kleberschicht aufweist, wird die strahlungshärtbare Lackschicht der Lackfolie vor dem Aufbringen auf das Substrat klebefrei teilgehärtet und nach dem Aufbringen mit elektromagnetischer Strahlung unterhalb der Wellenlänge des sichtbaren Spektrums beaufschlagt und endgehärtet.

DE 196 28 966 C 1

DE 196 28 966 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Applizieren einer Lackfolie auf dreidimensional gewölbte Flächen formstabiler Substrate gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie es aus der gattungsbildend zugrundegelegten EP 361 351 A1 als bekannt hervorgeht.

Aus der EP 361 351 A1 ist ein Verfahren zum Lackieren von dreidimensional gewölbten Flächen formstabiler Substrate mit einer Lackfolie bekannt. Die verwendete Lackfolie ist aus einer Trägerfolie, einer Kleberschicht und einer Lackschicht gebildet. Vor der Applikation der Lackfolie wird die strahlungshärtbare Lackschicht der Lackfolie derart teilgehärtet, daß sie staubtrocken ist. Anschließend wird die Lackfolie erwärmt und auf das ggf. ebenfalls erwärmte Substrat aufgezogen. Nach erfolgter Applikation der Lackfolie wird die Lackschicht thermisch endgehärtet, wobei gleichzeitig die Abbindereaktion zwischen der Kleberschicht und der Lackschicht und dem Substrat vorgenommen werden kann.

Aus unterschiedlichen Materialien gebildete Substrate, bspw. Übergänge zwischen Blechteilen und Kunststoffteilen an einer Pkw-Karosserie oder in einem Kfz-Innenraum müssen unter Umständen unabhängig voneinander lackiert werden, da insbesondere beim Kunststoff die Endhärtung metallischer Lackschichten mit einer unzulässig hohen thermischen Belastung verbunden ist. Des weiteren kann durch die notwendige Verwendung verschiedener Lackfolien ein unterschiedlicher Lackeindruck entstehen.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, das zugrundegelegte Applikationsverfahren dahingehend weiterzuentwickeln, daß es universell verwendbar ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß bei dem zugrundegelegten Applikationsverfahren mit den kennzeichnenden Verfahrensschritten des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Endhärtung mittels der elektromagnetischen Strahlung im beanspruchten Wellenlängenbereich, wird das Substrat allenfalls geringfügig belastet. Anzumerken ist hierbei, daß bei einer Endhärtung der Lackschicht mittels Elektronenstrahlung, die Elektronenstrahlen im Wellenbild, also hinsichtlich ihrer Wellenlänge zu betrachten sind.

Sinnvolle Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen entnehmbar. Im übrigen wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Ausschnittsvergrößerung einer auf einem Substrat applizierten Lackfolie und

Fig. 2a bis f eine Lackfolie zum Tiefziehen und mehrere Verfahrensschritte eines dazugehörigen Verfahrens zum Hinterschäumen bzw. Hinterspritzen dieser Lackfolie.

In Fig. 1 ist ein dreidimensional gewölbtes Substrat 5 bestehend aus einem Kunststoffteil 6 und einem Blechteil 7 insbesondere einer Karosserie eines Personenkraftwagens dargestellt, auf dem eine Lackfolie 8 appliziert ist.

Die Lackfolie 8 ist aus einer Lackschicht 1 und einer Kleberschicht 4 gebildet. Für die Kleberschicht 4 wird sinnvollerweise ein reaktivierbarer Kleber verwendet, da dadurch die gesamte Lackfolie 8 vor deren Applikation auf einem Substrat 5 bspw. als Rolle auf einfache Weise zwischengelagert werden kann.

Gegebenenfalls kann die Lackfolie 8 noch eine stabilisierend wirkende Trägerfolie 13 aufweisen, die im vorliegenden Fall mittig, also zwischen der Kleber- 4 und

der Lackschicht 1, angeordnet ist. Je nach Anwendungsfall kann die Trägerfolie 13 aber auch außenseitig, also zur Sichtseite 10 hin, angeordnet sein.

Vor der Applikation der Lackfolie 8 und vor deren Zwischenlagerung als Rolle wird die strahlungshärtbare Lackschicht 1 klebefrei und staubtrocken teilgehärtet. Die Teilhärtung kann hierbei durch Strahlung, wie Infrarot-, Hitze-, Ultraviolet und/oder Elektronenstrahlung oder dgl. erfolgen.

Zum blasen- und faltenfrei sowie orangenhautfreien Applizieren der eine teilgehärtete Lackschicht 1 auf weissenden Lackfolie 8 auf dem aus unterschiedlichen Materialien gefertigten Substrat 5 ist es günstig, die Lackfolie 8 und/oder das Substrat 5 vorzuwärmten.

Als günstig hat es sich hierbei erwiesen, für die Lackschicht 1 einen Lack mit einer Glasübergangstemperatur unterhalb 40°C, insbesondere unterhalb 30°C zu wählen, so daß zur Applikation der Lackfolie 8 auf dem Substrat 5 die Lackschicht 1 auf ihre Glasübergangstemperatur oder geringfügig oberhalb ihrer Glasübergangstemperatur erhitzt werden kann.

Sinnvollerweise wird die Erwärmungstemperatur bei der Applikation derart gewählt, daß die Lackfolie 8 elastisch appliziert werden kann. Zweckmäßigerweise ist die Erwärmungstemperatur gleichzeitig unterhalb einer kritischen Temperatur für das Substrat 5 angeordnet, bei der eine Zerstörung hinsichtlich des Materials des Substrats 5 und/oder eine Erweichung des Materials des Substrat 5 mit der bspw. eine Entformung stattfinden kann.

Diese Wahl der Materialien der Lackfolie 8 hinsichtlich der Erwärmungstemperatur sichert, daß keine bleibende thermische Beeinträchtigung oder eine Zerstörung des Substrats 5 erfolgt. Durch diese Maßnahme können insbesondere Substrate 5 aus unterschiedlichen Materialien mit der gleichen Lackfolie 8 versehen werden, wodurch das Substrat 5 über die gesamte Fläche des Substrats 5 den gleichen Farbeindruck aufweist.

Die elastisch und vorzugsweise gespannt auf das Substrat 5 applizierte Lackfolie 8 wird zur Endhärtung einer insbesondere elektromagnetischen Strahlung ausgesetzt, deren Wellenlänge unterhalb derjenigen des sichtbaren Spektrums angeordnet ist. Innerhalb dieser Definition sind auch Elektronenstrahlen zu verstehen, die — aufgrund des vorliegenden Wellen-Teilchendualismus im Wellenraum — hinsichtlich ihrer Wellenlänge zu betrachten sind.

Durch die Strahlung wird die Lackschicht 1 endausgehärtet bzw. endvernetzt. Durch diese Art der Endhärtung der Lackschicht 1 bei zweckmäßigerweise gleichzeitiger Strahlungshärtung der insbesondere aktivierbaren Kleberschicht 4 werden die Materialien des Substrats 5 allenfalls geringfügig beansprucht.

Des Weiteren kann durch diese Art der Teil- und der Endhärtung der Lackschicht 1 die Lackfolie 8 thermoplastisch appliziert und nach erfolgter Applikation duroplastisch vernetzt werden.

Ein Vorteil dieser Lackfolien 8 ist darin zu sehen, daß sie nach der Teilhärtung thermoplastisch sind, während sie nach der Endhärtung — nach erfolgter Applikation der Lackfolie 8 — duroplastisch vernetzbar sind. Daher sind die fertig applizierten Lackfolien schleif- und polierbar. Bei geringfügigen Beschädigungen bietet die Polier- und Schleifbarkeit den Vorteil, daß die mit derartigen Lackfolien beschichteten Substrate in der Art von Ausbesserungen einfach repariert werden können.

Dieser Umstand ist vorzugsweise bei der Verwendung von derartigen Lackfolien 8 als hochwertige De-

korfolien günstig, da diese bislang zumeist aus Fluorthermolasten (z. B. PVDF) kostenintensiv und auf ökologisch bedenkliche Weise hergestellt werden. Des weiteren sind Lackfolien auf PVC und PVDF nicht polier- und schleifbar, weshalb sie auch nicht in geringen Flächen repariert werden können.

In Fig. 2a ist eine Lackfolie 8 dargestellt, die zum Hinterschäumen bzw. Hinterspritzen mit Kunststoff geeignet ist. Die für ein derartiges Verfahren bevorzugte Lackfolie 8 gemäß Fig. 2a weist folgenden Schicht- oder 10 Lagenaufbau auf: die sichtseitig äußere Lage 21 ist aus Klarlack, die darauffolgende Schicht 22 ist eine farb- und/oder effektgebende Schicht, die nachfolgende Schicht ist eine Kleberschicht 4 und die letzte Schicht, also die der Hinterspritzung zugewandte Schicht ist eine 15 Materiallage 23, die beim Hinterspritzen mit dem zu hinterspritzenden Material ohne Zugabe von weiteren Substanzen insbesondere monolitisch verbindbar ist. Bevorzugt ist diese Materiallage 23 aus dem gleichen Material wie das zu hinterspritzende Material hergestellt.

In den weiteren Fig. 2b bis 2f sind mehrere Verfahrensschritte des dazugehörigen Verfahrens zur Herstellung eines mit einer Lackfolie 8 dekorierten und hinterspritzten Gegenstand 15 (siehe Fig. 2f) dargestellt.

In Fig. 2b wird die Lackfolie thermisch vorzugsweise auf eine Temperatur im Bereich der Glasübergangstemperatur der Lackschicht 1 der Lackfolie 8 erhitzt und über eine Patrize 16 mittels Vakuum insbesondere faltenfrei und bleibend tiefgezogen. Die tiefgezogenen Lackfolie 8 wird — wie in Fig. 2c dargestellt entsprechend einer gewünschten umlaufen Kontur in einem Stanzwerkzeug 17 ausgestanzt.

Die gestanzte und tiefgezogene Lackfolie 8 wird in einem Spritzgießform 19 eingelegt und mit einem Kunststoff 20 hinterspritzt. Das Hinterspritzen erfolgt zweckmäßigerweise im Bereich der Glasübergangstemperatur der Lackschicht 1. Zum formgetreuen Ausbilden des hinterspritzt herzustellenden und fertig dekorierten Gegenstandes kann die elastische Lackfolie 8 beim Hinterspritzen gleichzeitig gegen die negativ zu der gewünschten Form des Gegenstandes 15 gearbeiteten Begrenzungen der Spritzgießform 19 gepreßt werden. Nach der Aushärtung des hinterspritzten Kunststoffes 20 wird der fertig dekorierte Gegenstand 15 aus dem Spritzgießform 19 entnommen und die Lackschicht 8 mittels Strahlenhärtung duroplastisch gehärtet.

Bei einem wie in Fig. 2a dargestellten mehrlagigen Aufbau der Lackschicht 1 kann nur die äußere Lage 21, die in diesem Fall aus Klarlack gebildet ist, gehärtet werden, wobei eine farbende und/oder effektgebende Schicht 22 der Lackschicht 1 thermoplastisch verbleibt. Unter einer effektgebenden Schicht sind insbesondere derartige Schichten zu verstehen, die Pigmente mit orientiert dreidimensional vernetzte flüssigkristalline Substanzen mit chiraler Phase aufweisen, welche Pigmente — eine vom Betrachtungswinkel abhängige Farbigkeit bewirken. Derartige Pigmente sind insbesondere aus der EP 601 483 B1 bekannt. Dies ist u. a. daher sinnvoll, da eine Strahlenhärtung der farb- und/oder effektgebenden Schicht 22 apperativ aufwendig ist.

Soll die farbgebende und/oder effektgebende Schicht dennoch gleichfalls duroplastisch gehärtet werden, erfolgt die Endhärtung der farb- und/oder effektgebenden Schicht 22 zweckmäßigerweise mittels Elektronenstrahlen.

Bei einem derartigen Verfahren ist insbesondere die in Fig. 2a dargestellte Lackfolie 8 nützlich. Der Schicht-

oder Lagenaufbau der Lackfolie ist wie folgt: Klarlack, Farb- und/oder Effektschicht, ggf. Kleberschicht und zuletzt, also der Hinterspritzung zugewandt, eine Materiallage, die beim Hinterspritzen mit dem zu hinterspritzenden Material ohne Zugabe von weiteren Substanzen insbesondere monolitisch verbindbar ist. Bevorzugt ist diese Materiallage aus dem gleichen Material wie das zu hinterspritzende Material hergestellt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Applizieren einer Lackfolie auf dreidimensional gewölbte Flächen formstabiler Substrate, welche Lackfolie wenigstens eine Lackschicht und eine Kleberschicht aufweist, bei welchem Verfahren die strahlungshärtbare Lackschicht der Lackfolie vor dem Aufbringen auf das Substrat klebefrei teilgehärtet und nach dem Aufbringen endgehärtet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Lackschicht (1) nach dem Aufbringen mit elektromagnetischer Strahlung unterhalb der Wellenlänge des sichtbaren Spektrums beaufschlagt und endgehärtet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Applikation der Lackfolie (8) auf dem Substrat (5) die Lackschicht (1) auf ihre Glasübergangstemperatur oder geringfügig oberhalb ihrer Glasübergangstemperatur erhitzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Lackschicht (1) ein Lack mit einer Glasübergangstemperatur unterhalb 40°C, insbesondere unterhalb 30°C gewählt wird und daß zur Applikation der Lackfolie (8) auf dem Substrat (5) die Lackschicht (1) auf ihre Glasübergangstemperatur oder geringfügig oberhalb ihrer Glasübergangstemperatur erhitzt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem mehrschichtigen Aufbau der Lackschicht zumindest die sichtseitig außenliegende Lage (21), insbesondere aus Klarlack, endgehärtet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Lackschicht (1) mit wenigstens einer farb- und/oder effektgebenden Schicht (22) und einer sichtseitig zumindest mittelbar darauf angeordneten sichtseitig außenliegenden Lage (21) die außenliegende Lage (21) endgehärtet wird und daß die farb- und/oder effektgebende Schicht (22) bei der Endhärtung der außenliegenden Lage (21) in thermoplastischem Zustand verbleibt.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem mehrschichtigen Aufbau der Lackschicht (1) die sichtseitig außenliegende Lage (21), insbesondere aus Klarlack, duroplastisch endgehärtet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem mehrschichtigen Aufbau der Lackschicht (1) die sichtseitig außenliegende Lage (21), insbesondere aus Klarlack, duroplastisch endgehärtet wird und daß als Binder für die außenliegende Lage (21) Phosphazene und/oder Phosphazenharnisse und/oder deren Derivate und/oder deren Vorprodukte gewählt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem mehrschichtigen Aufbau der Lackschicht (1) die sichtseitig außenliegende Lage (21), insbesondere aus Klarlack, duroplastisch endgehärtet wird und daß als Binder für die außen-

liegende Lage (21) Urethan und/oder dessen Derivate und/oder dessen Vorprodukte gewählt wird.  
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem mehrschichtigen Aufbau der Lackschicht (1) die sichtseitig außenliegende Lage (21), insbesondere aus Klarlack, duroplastisch endgehärtet wird und daß als Binder für die außenliegende Lage (21) Acrylate und/oder deren Derivate und/oder deren Vorprodukte gewählt wird.

5

10

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

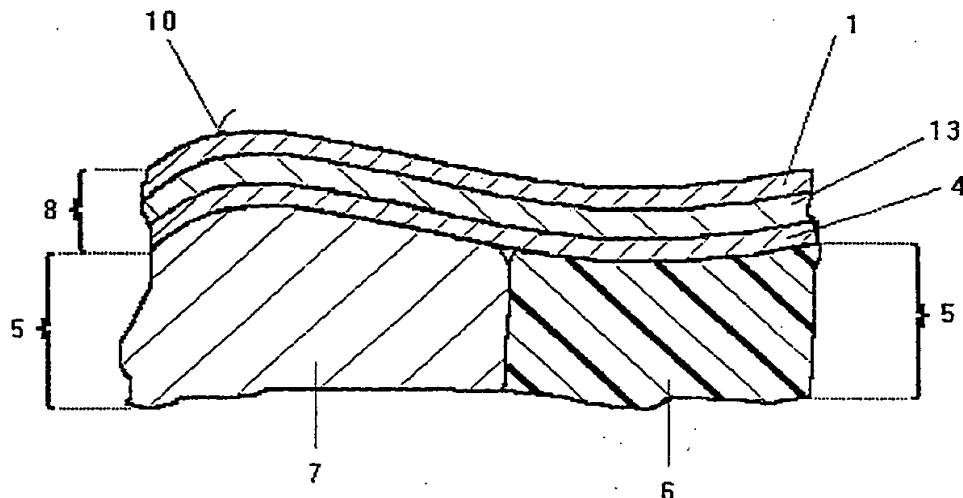
50

55

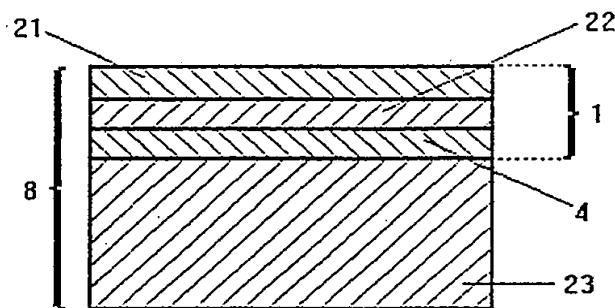
60

65

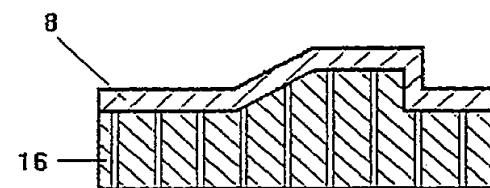
Figur 1



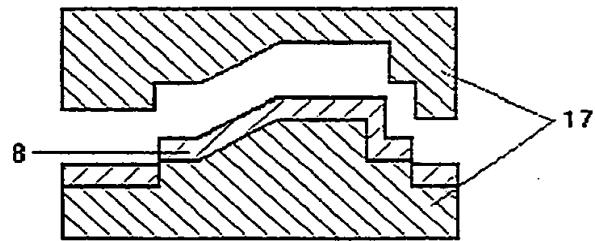
Figur 2a



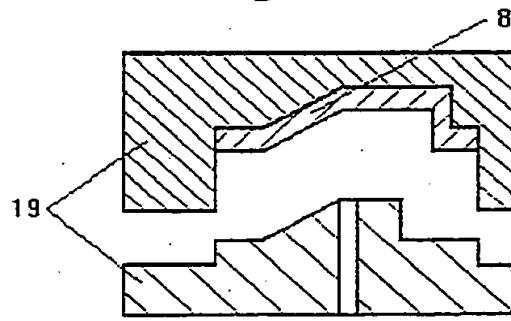
Figur 2b



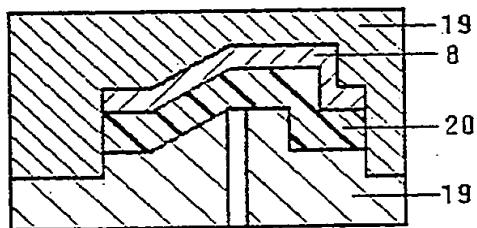
Figur 2c



Figur 2d



Figur 2e



Figur 2f

